

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO VII

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas

**Código:** IMAR0209

**Familia Profesional:** Instalación y mantenimiento

**Área profesional:** Frío y climatización

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA372\_3 Desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas (RD 182/2008 de 8 de febrero)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1167\_3: Determinar las características de instalaciones frigoríficas.

UC1161\_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas.

UC1162\_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas.

UC1168\_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de las instalaciones frigoríficas.

**Competencia general:**

Desarrollar proyectos de instalaciones frigoríficas, determinando sus características, elaborando los planos, planificando y especificando el montaje y protocolos de pruebas, a partir de un anteproyecto y de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas y procedimientos establecidos, asegurando la viabilidad del proyecto, la calidad, la seguridad y el respeto con el medio ambiente de estas instalaciones.

**Entorno profesional:**

## Ámbito profesional

Este profesional se integra en los departamentos de ingeniería u oficina técnica de empresas públicas o privadas relacionadas con las instalaciones frigoríficas. La cualificación profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño, definición y planificación del montaje-mantenimiento de instalaciones frigoríficas, respondiendo a los requerimientos contemplados en la normativa para la obtención de los correspondientes carnés profesionales.

## Sectores productivos

Desarrolla su trabajo en los diferentes sectores productivos en empresas de ingeniería y montaje de instalaciones frigoríficas para procesos industriales, auxiliares a la producción y de edificios.

## Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Delineante proyectista de instalaciones frigoríficas.  
Planificador del montaje de instalaciones frigoríficas.

**Duración de la formación asociada:** 570 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF1167\_3: Instalaciones y procesos frigoríficos (140 horas):

- UF1026: Caracterización de procesos e instalaciones frigoríficas (70 horas).
- UF1027: Caracterización y selección del equipamiento frigorífico (70 horas).

MF1161\_3: (Transversal) Electrotecnia para instalaciones térmicas (80 horas).

MF1162\_3: (Transversal) Representación gráfica en instalaciones térmicas (80 horas).

MF1168\_3: Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas (190 horas):

- UF1028: Planificación del montaje y protocolo de pruebas en instalaciones frigoríficas. (70 horas).
- UF1029: Elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones frigoríficas. (60 horas).
- UF0415: (Transversal) Prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas (60 horas).

MP0209: Módulo de prácticas profesionales no laborales de desarrollo de proyectos de instalaciones frigoríficas (80 horas).

**Vinculación con capacitaciones profesionales**

La formación establecida en la unidad formativa UF0415 del módulo MF1168\_3, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1167\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar los diagramas y esquemas de principio de instalaciones frigoríficas, a partir de un anteproyecto, especificaciones técnicas y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

CR1.1 Las normas de obligado cumplimiento y las especificaciones y procedimientos se identifican para su aplicación en el proceso de caracterización.

CR1.2 El diagrama de principio de la instalación incorpora todos los elementos necesarios para su funcionamiento, regulación y control, atendiendo a las especificaciones del anteproyecto y a los reglamentos de aplicación.

CR1.3 El esquema de principio de la instalación se concreta, determinando para los diferentes circuitos: los equipos, el trazado, longitudes, secciones, pérdidas de carga, caudales, temperaturas, consumos, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación y control, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR1.4 Los documentos se presentan atendiendo a las normas y estándares del sector.

CR1.5 El estudio de impacto medioambiental y seguridad se concreta en el soporte adecuado.

RP2: Caracterizar las máquinas, equipos y elementos que configuran una instalación frigorífica, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 El balance térmico de la instalación frigorífica se concreta en el soporte adecuado, a partir de las condiciones de diseño, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.

CR2.2 La maquinaria y los equipos de frío se caracterizan teniendo en cuenta las prestaciones requeridas en el diseño previo del proyecto, de acuerdo con las condiciones de instalación, funcionamiento y montaje especificados.

CR2.3 El aislamiento de la red y los sistemas de amortiguación de vibraciones se concretan, en el soporte adecuado, de acuerdo a las especificaciones del proyecto, las condiciones de la instalación, los costes y el rendimiento energético.

CR2.4 Las dimensiones de los depósitos y recipientes, tipo de material, uniones, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a presión, se concretan, en el soporte adecuado, respondiendo a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios según las características del suministro y de las condiciones de explotación de la instalación.

CR2.5 La red de distribución y elementos auxiliares necesarios de la instalación se determinan, de manera precisa, en el soporte adecuado.

CR2.6 Los cálculos se realizan aplicando los procedimientos establecidos y empleando las herramientas informáticas adecuadas.

RP3: Seleccionar maquinaria y equipos de instalaciones frigoríficas, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de las funciones y características previamente determinadas, especificaciones y criterios de diseño y calidad determinados, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR3.1 Las normas que afectan a la instalación frigorífica se identifican para su aplicación en el proceso de selección.

CR3.2 La selección de los equipos de la instalación frigorífica se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.

CR3.3 Las características de los materiales y elementos auxiliares para la red de la instalación frigorífica se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación, para las presiones y temperaturas de trabajo, responden a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentados, y a las condiciones del montaje.

CR3.4 La selección de componentes de la instalación frigorífica se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.

CR3.5 La función y forma de los soportes, dilatadores y puntos fijos de las redes de tuberías se obtienen siguiendo procedimientos establecidos.

CR3.6 Los anclajes y bancadas de los equipos de la instalación frigorífica se concretan de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño de instalaciones frigoríficas asistido por ordenador. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación de instalaciones frigoríficas. Catálogos.

### Productos y resultados

Cálculos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones frigoríficas. Esquemas y diagramas de principio de instalaciones frigoríficas.

### Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas de instalaciones frigoríficas. Esquemas y proyectos de instalaciones frigoríficas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales de instalaciones frigoríficas. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en el sector en vigor. Información relativa a la prevención de riesgos personales y protección contra incendios.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS AUXILIARES DE INSTALACIONES TÉRMICAS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1161\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Caracterizar las instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios previos de diseño y de calidad, aplicando la reglamentación correspondiente.

CR1.1 Los componentes, condiciones de funcionamiento del sistema y las normas que afectan a la instalación se identifican y aplican en el proceso de caracterización.

CR1.2 El esquema eléctrico de potencia se completa en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, entre otros, de acuerdo con la información técnica suministrada por el fabricante y condiciones de funcionamiento del sistema.

CR1.3 El esquema y diagrama de flujo del automatismo de control y maniobra se completa de acuerdo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por la instalación.

CR1.4 El plano de distribución de componentes y conexionado de los cuadros eléctricos de potencia, regulación y control correspondientes, se completa de acuerdo con la información técnica suministrada por los fabricantes y condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR1.5 La disposición y emplazamiento de máquinas y equipos se realiza respetando la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP2: Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas para instalaciones térmicas, realizando cálculos, definiendo sus características, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización, y aplicando la reglamentación correspondiente.

CR2.1 Los equipos y materiales se seleccionan aplicando los procedimientos establecidos de forma que den respuesta a los requerimientos especificados.

CR2.2 Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.

CR2.3 Los armarios que contienen sistemas de alimentación y de potencia se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR2.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación, necesidades de distribución, montaje, uso y mantenimiento.

CR2.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

RP3: Seleccionar los equipos, componentes y materiales de la instalación de regulación y control para instalaciones térmicas, definiendo sus características, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados en la caracterización de la instalación.

CR3.1 El equipo de control (autómata, central de control, u otro) se selecciona de forma que disponga de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema y con una sobrecapacidad razonable que garantice futuras ampliaciones.

CR3.2 Los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, buses de comunicación, entre otros) se seleccionan cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.

CR3.3 Los armarios que contienen sistemas de regulación y control se seleccionan teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.

CR3.4 Los elementos se seleccionan respondiendo a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.

CR3.5 La documentación generada se ajusta a los criterios del sector, presentándose ordenada y clasificada.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos y aplicaciones informáticas para el cálculo, diseño y simulación de instalaciones eléctricas. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Catálogos comerciales.

### Productos y resultados

Cálculos para caracterización y selección de equipos eléctricos. Listado de equipos y materiales de las instalaciones eléctricas. Esquemas.

### Información utilizada o generada

Especificaciones técnicas. Esquemas y proyectos de instalaciones eléctricas. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Documentación técnica de referencia. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

## Unidad de competencia 3

**Denominación:** DESARROLLAR PLANOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC1162\_3

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar planos de trazado general y emplazamiento de los componentes de las instalaciones térmicas, a partir de un anteproyecto, de las especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR1.1 Los planos describen y caracterizan los diferentes sistemas de la instalación y sus componentes según requerimientos de las normas e instrucciones recibidas.

CR1.2 Los planos se realizan aplicando las normas requeridas de dibujo y, en su caso, cumpliendo las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR1.3 El discurrir del trazado de las redes se realiza considerando las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

CR1.4 La ubicación y disposición de la maquinaria, elementos de control y armarios eléctricos se realiza con los requisitos de accesibilidad, para su montaje, mantenimiento y reparación.

CR1.5 La disposición de soportes, dilatadores y puntos fijos y sus formas constructivas se realiza garantizando la estabilidad, evitando tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.

RP2: Elaborar diagramas y esquemas de principio de los diferentes circuitos que forman parte de las instalaciones térmicas, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

CR2.1 La representación de los distintos circuitos se realiza empleando la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.

CR2.2 Los esquemas de automatismos, de alimentación y de potencia se realizan cumpliendo con los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación, para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambiental.

CR2.3 La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación, se elabora de forma que permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CR2.4 El discurrir del trazado de las redes se realiza cumpliendo las condiciones de explotación, montaje y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los lugares, edificios donde se ubica y otros tipos de instalaciones.

RP3: Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones térmicas, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.

CR3.1 Los planos de detalle se realizan aplicando las normas de dibujo estandarizadas y, en su caso, se aplican las normas internas de la empresa y las instrucciones establecidas.

CR3.2 Los elementos de despiece se definen de forma que permitan su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.

CR3.3 Los detalles del trazado de las redes se definen dando respuesta a los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas, utilizando el sistema de representación y la escala requerida por los contenidos.

CR3.4 Las formas constructivas y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se elaboran considerando y dando respuesta a las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.

CR3.5 Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductora de planos. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y simulación.

### Productos y resultados

Planos de instalaciones térmicas: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes, máquinas y estructuras de instalaciones térmicas (frigoríficas, climatización y producción de calor).



**Información utilizada o generada**

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia: planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, entre otros. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección personal y contra incendios.

**Unidad de competencia 4**

**Denominación:** PLANIFICAR Y ESPECIFICAR EL MONTAJE, PRUEBAS Y PROTOCOLOS DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Nivel:** 3

**Código:** UC1168\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Desarrollar los procesos de montaje para instalaciones frigoríficas, a partir de la documentación técnica del proyecto, plan de calidad, plan de seguridad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y su optimización.

CR1.1 El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.

CR1.2 En las fases del proceso de montaje de la instalación se determinan:

- Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Las especificaciones técnicas y procedimientos.
- Las operaciones de ensamblado y unión y su secuenciación.
- Los tiempos de operación y totales.
- Las pautas de control de calidad.
- Las pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- La cualificación técnica de los operarios.
- La cualificación de los operarios en cuanto a evaluación de riesgos laborales.

CR1.3 El proceso adoptado asegura la factibilidad del montaje y optimiza el coste.

RP2: Desarrollar planes de montaje de instalaciones frigoríficas a partir del proyecto y condiciones de obra, estableciendo los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.

CR2.1 El plan de montaje de las instalaciones frigoríficas se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.

CR2.2 El plan de montaje de la instalación define las etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.

CR2.3 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de «practicabilidad» requeridos por la planificación general.

CR2.4 Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios, se actualizan y adaptan a los requisitos de «practicabilidad» requeridos durante el proceso de montaje.



CR2.5 Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.

CR2.6 La secuencia en la ejecución de los diferentes planes de montaje de la instalación frigorífica garantizan la seguridad para los operarios y máquinas.

RP3: Desarrollar el plan de aprovisionamiento, estableciendo las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes.

CR3.1 La disponibilidad y la calidad del aprovisionamiento está garantizado.

CR3.2 El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.

CR3.3 El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.

CR3.4 Los medios definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros en éstos y cumplen con las normas de seguridad.

CR3.5 Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.

CR3.6 Las condiciones de seguridad en el almacenamiento se establecen conforme a la reglamentación establecida.

RP4: Elaborar costes de montaje de instalaciones frigoríficas determinando las unidades de obra que la componen y cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.

CR4.1 Las unidades de obra establecidas son descompuestas para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, operaciones a realizar, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.

CR4.2 Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.

CR4.3 La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.

RP5: Elaborar especificaciones técnicas de montaje y pruebas de instalaciones frigoríficas, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los reglamentos de aplicación.

CR5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y gestión medioambiental.

CR5.2 Las pruebas y ensayos de recepción requeridos se determinan para asegurar el nivel de calidad establecido.

CR5.3 Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra, los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo se especifican correctamente.

CR5.4 Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones se especifican con claridad en base a las normas y reglamentos.

CR5.5 Las condiciones de manipulación de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra, se elaboran en la especificación correspondiente.

CR5.6 Los ensayos y las pruebas de estanqueidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones frigoríficas se especifican en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

CR5.7 Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas se ajustan a lo especificado para cada caso en la reglamentación correspondiente.

CR5.8 Las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones se especifican en la documentación correspondiente.

RP6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, utilizando la información técnica de los equipos, organizando y recopilando la información.

CR6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha de la instalación frigorífica en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR6.2 Las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones se establecen de acuerdo a la información técnica suministrada.

CR6.3 Los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones, se especifican con claridad siguiendo las especificaciones técnicas de los equipos.

CR6.4 El programa de mantenimiento de las máquinas conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación.

CR6.5 Los manuales de operación de los distintos equipos que integran la instalación se recopilan y clasifican.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Puesto informático y programas informáticos específicos. Calculadora científica. Equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD. Impresoras. Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación para instalaciones frigoríficas. Equipos de reproducción de planos y documentación. Documentación de equipos. Catálogos. Normativa y reglamentación del sector.

### Productos y resultados

Hojas de proceso. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones frigoríficas. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones frigoríficas. Plan de prevención de riesgos particularizado a la instalación. Presupuestos. Pliegos de condiciones.

### Información utilizada o generada

Normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. Planos de conjunto y detalle de instalaciones. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales).

Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, entre otros). Requerimientos contractuales. Normas y reglamentos de aplicación en vigor. Información relativa a la protección contra incendios.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

#### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** INSTALACIONES Y PROCESOS FRIGORÍFICOS

**Código:** MF1167\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1167\_3: Determinar las características de instalaciones frigoríficas

**Duración total:** 140 horas

#### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

**Código:** UF1026

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar instalaciones frigoríficas, analizando el funcionamiento de los diferentes subsistemas, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

CE1.1 Clasificar las diferentes instalaciones frigoríficas en función del proceso de generación del frío.

CE1.2 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones frigoríficas en función del fluido refrigerante utilizado.

CE1.3 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones frigoríficas en función del sistema utilizado: directo, indirecto, doble indirecto, abierto, cerrado y ventilado.

CE1.4 Clasificar los diferentes tipos de instalaciones frigoríficas en función del producto a tratar.

CE1.5 Definir la configuración del sistema con sus elementos de forma adecuada al proceso frigorífico.

CE1.6 Realizar a mano alzada el esquema de principio de funcionamiento de la instalación.

C2: Realizar la memoria general de un sistema elegido entre varios anteproyectos de instalaciones frigoríficas, en la que se identifiquen de forma exacta los requisitos a cumplir:

CE2.1 Analizar el producto a enfriar, conservar o congelar, teniendo en cuenta sus peculiaridades.

CE2.2 Determinar el sistema y proceso a emplear, los grupos funcionales y los elementos principales que conformarán la instalación.

CE2.3 Identificar sus elementos y la función de los mismos.

CE2.4 Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.

C3: Determinar los puntos básicos de los ciclos frigoríficos en los diagramas correspondientes y calcular potencias y rendimientos de una instalación frigorífica, caracterizada por los parámetros de funcionamiento, el fluido frigorífico empleado y el producto del proceso:

CE3.1 Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h obteniendo el balance energético.

CE3.2 Trazar el ciclo sobre el diagrama T-S obteniendo el balance energético.

CE3.3 Determinar los rendimientos de la instalación en los diferentes regímenes de funcionamiento, relacionándolos con factores que los determinan.

CE3.4 Determinar y calcular las cargas térmicas de la instalación.

CE3.5 Determinar y calcular la potencia del equipo generador.

C4: Aplicar la normativa vigente para caracterizar instalaciones frigoríficas:

CE4.1 Determinar las normas y Reglamentos técnicos que condicionan la caracterización y el diseño de una instalación frigorífica.

CE4.2 Identificar y describir las normas y requerimientos medioambientales y de eficiencia energética de aplicación a la caracterización y diseño de una instalación frigorífica.

CE4.3 Configurar de forma global la instalación cumpliendo los reglamentos y normativas.

## Contenidos

### 1. Termodinámica y mecánica de fluidos para instalaciones frigoríficas

- Termotecnia. Transmisión de calor y aislantes.
- Leyes de la termodinámica.
- Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos. Refrigerantes.
- Ciclos frigoríficos en diagramas de Mollier y T-S. Parámetros de funcionamiento.
- Cálculos de energía y rendimientos.
- Propiedades de los fluidos: densidad, viscosidad.
- Fluidos en reposo: Leyes de la hidrostática.
- Fluidos en movimiento: Leyes de la Hidrodinámica.
- Pérdidas de carga en tuberías y conductos: Métodos de cálculo.
- Generadores de movimiento de fluidos: bombas, ventiladores, compresores.
- Aparatos de medida de presión, caudal y velocidad.

### 2. Clasificación y configuración de las instalaciones frigoríficas

- Relaciones entre refrigerante utilizado y temperatura del proceso.
- Clasificación de sistemas según la reglamentación industrial.
- Clasificación por el tipo de ciclo frigorífico de compresión y su configuración:
  - Una etapa de compresión, uno o varios compresores.
  - Dos etapas de compresión, refrigeración intermedia o inyección de líquido.
  - Máquinas en cascada con dos refrigerantes.
  - Ciclos transcíticos con CO<sub>2</sub>.
  - Otros sistemas frigoríficos: absorción, eyección y termoeléctrico.
- Clasificación por tipo de compresor, de condensador, de evaporador y de dispositivo de expansión.
- Procesos industriales y sus particularidades:

- Ultracongelación de productos.
- Fabricación de nieve carbónica.
- Licuefacción del aire y otros gases industriales.
- Liofilización.

### 3. Cámaras y Productos: Características y peculiaridades

- La conservación de alimentos perecederos y congelados.
- Características básicas de los productos alimentarios e industriales.
- Cámaras de conservación y de mantenimiento de congelados.
- Túneles de congelación.
- Cámaras de maduración, desverdización, atmósfera controlada y fermentación.
- Maquinaria para procesos específicos.

### 4. Normas y Reglamentos

- Reglamento de instalaciones frigoríficas.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Normativa aplicada de Protección contra Incendios.
- Reglamentos sanitarios.
- Directivas europeas sobre gases refrigerantes.
- Estudio de Impacto Medioambiental de las instalaciones.
- Eficiencia energética de los procesos e instalaciones.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO FRIGORÍFICO.

**Código:** UF1027

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar y seleccionar las cámaras, túneles y equipos específicos industriales, las dimensiones y materiales que integran las instalaciones frigoríficas, partiendo de los requisitos y especificaciones a cumplir, utilizando los procedimientos de cálculo y medios adecuados.

CE1.1 Calcular las cargas térmicas de cámaras, túneles y equipos específicos, partiendo de los requisitos del producto y de su manipulación.

CE1.2 Seleccionar los materiales que configuran los cerramientos, calcular la transmisión de calor y las características antivapor.

C2: Determinar las características de las máquinas frigoríficas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones frigoríficas, analizando su funcionamiento.

CE2.1 Caracterizar los distintos tipos de generadores de frío de las instalaciones mediante los parámetros que los definen y la función a la que se destinan.

CE2.2 Caracterizar los distintos tipos de elementos principales y equipos auxiliares de las instalaciones mediante los parámetros que los definen y la función a la que se destinan.

CE2.3 Describir los distintos tipos de equipos de regulación y control de las instalaciones y sus parámetros de funcionamiento.

CE2.4 Definir los distintos tipos de tuberías, sifones, soportes, dilatación y aislamiento, en función del fluido a transportar y sus características.

CE2.5 Caracterizar los distintos tipos de depósitos y recipientes mediante los parámetros que los definen y la función a la que se destinan.

C3: Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los componentes y materiales que integran las instalaciones frigoríficas, utilizando los procedimientos de cálculo y medios adecuados.

CE3.1 Ante el caso de una instalación frigorífica a proyectar, de la que conocemos sus características y atendiendo a unas especificaciones determinadas:

- Calcular todos los parámetros de los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de la instalación.
- Realizar o completar los diagramas y esquemas de principio de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.
- Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes de tuberías y conductos, entre otros, de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.
- Establecer los diferentes aislamientos necesarios, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.
- Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.
- Seleccionar en los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos adecuados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

CE3.2 Seleccionar máquinas frigoríficas, equipos y elementos utilizados en las instalaciones frigoríficas, en función de la caracterización y las especificaciones.

## Contenidos

### 1. Cámaras, túneles y equipos especiales.

- Materiales de construcción empleados en la industria frigorífica
- Ecuaciones de transmisión de calor.
- Cálculo de condensación y barreras antivapor.
- Cargas térmicas producidas por los productos.
- Cargas internas estables, periódicas y no estables, debidas a la actividad.
- Cargas por renovación e infiltración de aire.
- Cargas térmicas en procesos industriales especiales.

### 2. Características y selección de las partes principales del sistema frigorífico.

- Compresores.
- Evaporadores.
- Condensadores y torres de refrigeración.
- Válvulas de expansión y otros elementos de regulación y control de sistemas frigoríficos.
- Parámetros de funcionamiento y procesos aplicados de cálculo.
- Criterios de selección de equipos de las instalaciones frigoríficas.

**3. Características y selección de los elementos auxiliares del sistema frigorífico.**

- Red de distribución de refrigerantes y sus peculiaridades.
- Soportes de tuberías. Bancadas de máquinas. Antivibraciones.
- Aislamiento de tuberías. Barreras de vapor.
- Valvulería y accesorios.
- Depósitos y recipientes. Indicadores de nivel. Válvulas de seguridad.
- Interruptores de nivel. Detectores de flujo.
- Presostatos, termostatos, sondas térmicas, sondas de humedad y de presión.
- Separadores de aceite. Silenciadores. Separadores de partículas de líquido.
- Formación de hielo y los sistemas de desescarche.
- Bombas de trasiego de líquidos.
- Ventiladores y sistemas de extracción de aire. Conductos de aire.
- Sistemas contra incendios.
- Parámetros de funcionamiento y procesos aplicados de cálculo.
- Criterios de selección de elementos auxiliares de las instalaciones frigoríficas.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1026	70	40
Unidad formativa 2 – UF1027	70	40

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** ELECTROTECNIA PARA INSTALACIONES TÉRMICAS

**Código:** MF1161\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1161\_3: Determinar las características de instalaciones eléctricas auxiliares de instalaciones térmicas

**Duración:** 80 horas

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar y caracterizar las máquinas eléctricas empleadas en instalaciones térmicas, describiendo sus elementos constructivos y su funcionamiento.



CE1.1 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente alterna en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.2 Describir los elementos constitutivos y clasificar los motores de corriente continua en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.

CE1.3 Determinar los parámetros característicos de los motores.

CE1.4 Determinar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.

CE1.5 Dadas varias máquinas eléctricas, con su documentación técnica:

- Identificarlas.
- Caracterizar su constitución.
- Hacer una descripción de su funcionamiento.

C2: Identificar y caracterizar los sistemas de alimentación, protección, arranque y regulación de máquinas eléctricas de una instalación térmica, determinando los circuitos y elementos que los configuran y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Describir los sistemas de alimentación, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.2 Describir los sistemas de protección, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.3 Determinar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas eléctricas.

CE2.4 Describir los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores, indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.

CE2.5 En el estudio y análisis de sistemas eléctricos de máquinas eléctricas empleados en instalaciones térmicas, caracterizados por la documentación técnica correspondiente:

- Identificar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, entre otros), indicando la función que realizan y características de cada una de ellas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes.
- Justificar los elementos de protección, accionamiento, entre otros, en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, entre otros.
- Enunciar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación.

C3: Identificar los sistemas automáticos y de regulación y control empleados en las instalaciones térmicas, determinando su funcionamiento, describiendo su constitución, las relaciones y dependencias funcionales que existen entre los subsistemas, partes y elementos de los mismos.

CE3.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los siguientes sistemas de regulación y control de instalaciones térmicas:

- Los sistemas automáticos cableados y sistemas programados.
- Los sistemas preprogramados (sistemas basados en microprocesador con funciones programadas por el fabricante) y sistemas programables (sistemas basados en microprocesador cuyas secuencias y funciones deben ser programadas).

- Los sistemas centralizados clásicos y los sistemas de control digital distribuido (DDC).
- Las sondas y sensores analógicos.
- Las señales digitales-analógicas de entrada y salida.

CE3.2 Dada una instalación térmica automatizada, acompañada de su documentación técnica:

- Interpretar la documentación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema automático.
- Enumerar y describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, entre otros.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Enumerar las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C4: Identificar los sistemas de telegestión, empleados en las instalaciones térmicas.

CE4.1 Interpretar y describir las características diferenciales existentes entre los diversos sistemas de telegestión de instalaciones térmicas:

- Las redes locales, tarjetas de comunicación y software empleado.
- Los sistemas telegestionados vía Internet y sus diversas configuraciones.
- Los sistemas de vigilancia vía telefonía inalámbrica.
- Los programas de usuario y su adaptación a la instalación.

CE4.2 Realizar una composición esquemática de los elementos de la instalación.

## Contenidos

### 1. Sistemas de distribución de energía eléctrica monofásicos y trifásicos.

- Sistemas de distribución TT, TN (TN-S, TN-C y TN-C-S), y sistema IT.
- Magnitudes eléctricas en sistemas monofásicos y trifásicos.
- Factor de potencia y su corrección.
- Análisis básicos de circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos.

### 2. Máquinas eléctricas en instalaciones térmicas

- Transformadores:
  - Transformadores monofásicos.
  - Transformadores trifásicos.

- Funcionamiento y aplicaciones y esquemas de conexionado.
  - Máquinas eléctricas de corriente alterna:
    - Motores asíncronos y síncronos.
    - Métodos de arranque de motores.
    - Métodos de regulación de velocidad. Conmutación de polos. Variadores de velocidad por frecuencia y por tensión.
    - Funcionamiento, aplicaciones y esquemas de conexionado.
- 3. Sistemas de alimentación y potencia en instalaciones térmicas**
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
  - Instalaciones eléctricas de Baja Tensión.
  - Protecciones:
    - Tipos y características.
    - Aplicaciones.
    - Selección.
    - Montaje y conexionado.
  - Conductores eléctricos:
    - Clasificación y aplicaciones.
    - Canalizaciones eléctricas.
    - Selección y montaje.
  - Cuadros eléctricos:
    - Morfología y características. Campos de aplicación.
    - Planificación y montaje del cuadro.
- 4. Sistemas de automatización empleados en instalaciones térmicas**
- Fundamentos de regulación.
  - Lazos de regulación. Características y variables.
  - Tipos de regulación:
    - Todo-nada.
    - Proporcional.
    - Proporcional integral.
    - Proporcional integral derivativo.
  - Equipos, elementos y dispositivos de tecnología de regulación:
    - Autómatas. Convencionales y específicos.
    - Reguladores específicos de temperatura, de nivel y de presión.
  - Equipos, elementos y dispositivos de campo:
    - Sondas y sensores.
    - Válvulas, compuertas y sus actuadores.
    - Equipos de medida. Registradores.
    - Equipos electrónicos de regulación específicos.
  - El autómata programable como elemento de control:
    - Estructura y características de los autómatas programables.
    - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
    - Programación de autómatas en instalaciones térmicas.
  - Los sistemas preprogramados como elemento de control:
    - Estructura y características de los sistemas preprogramados.
    - Ajuste de parámetros y secuencias preprogramadas.
- 5. Sistemas de telegestión**
- Arquitectura del sistema. Variables a controlar.
  - Redes locales y externas (Internet).
  - Programas de telegestión y su adaptación.
  - Sistemas de vigilancia vía telefonía inalámbrica.

#### 6. Selección de equipos y materiales que componen las instalaciones eléctricas y de regulación y control

- Esquemas eléctricos, diagramas de flujo del automatismo de control y maniobra, planos de distribución de componentes y conexionado de cuadros eléctricos.
- Interpretación de la documentación técnica suministrada por el fabricante.
- Cálculo de las magnitudes y parámetros básicos de la instalación.
- Selección de máquinas y líneas eléctricas.
- Selección de los cuadros eléctricos y los dispositivos de protección.
- Selección de los equipos de control y elementos que componen la instalación de regulación y control.

#### 7. Normativa de aplicación y documentación técnica

- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa sobre riesgos eléctricos.
- Seguridad personal y de equipos en instalaciones eléctricas.
- Elaboración del cuaderno de cargas.
- Elaboración del informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1161_3	80	40

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN INSTALACIONES TÉRMICAS

**Código:** MF1162\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la unidad de Competencia:**

UC1162\_3: Desarrollar planos de instalaciones térmicas

**Duración:** 80 horas

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar y deducir la información técnica que caracteriza las instalaciones térmicas, a partir de su documentación técnica.

CE1.1 Relacionar los símbolos empleados en la representación gráfica con los elementos representados, describiendo la función que realizan en la instalación.

CE1.2 Dada una instalación térmica, caracterizada por sus elementos constitutivos, identificar y representar con la simbología normalizada aplicable:

- Máquinas y equipos.
- Redes de tuberías, conductos y sus elementos.
- Circuitos electrotécnicos y sus elementos.
- Circuitos hidráulicos y sus elementos.
- Sistemas de automatización y control.

CE1.3 Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación térmica:

- Interpretar la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación.
- Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.

C2: Dibujar los planos de implantación de máquinas, equipos y redes, así como los planos de conjunto y de detalle para instalaciones térmicas, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, entre otros) y dado el soporte informático adecuado:

- Seleccionar los soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.
- Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.
- Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.
- Determinar los alzados, plantas, perfiles, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición de la instalación.
- Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.
- Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica necesaria para definir la instalación.
- Acotar los elementos constitutivos de la instalación, asegurando la funcionalidad y requerimientos del proceso de montaje.
- Presentar la documentación gráfica realizada de forma clara y precisa, cumpliendo con las normas y requerimientos exigidos.

CE2.2 Manejar el entorno gráfico de funcionamiento y las utilidades y comandos de un programa de diseño asistido por ordenador que permita representar y realizar los planos y esquemas de las instalaciones térmicas.

C3: Representar en el soporte informático requerido los diagramas de principio de instalaciones térmicas y esquemas de los circuitos de los sistemas de fuerza, automatización y control de las mismas.

CE3.1 Recopilar la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, entre otros).

CE3.2 Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para los esquemas y diagramas.

CE3.3 Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE3.4 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE3.5 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas, entre ellas: Diagramas de funcionamiento, esquema del circuito frigorífico, esquema del circuito hidráulico

(condensación por agua), esquemas eléctricos de potencia y mando, esquemas eléctricos de los sistemas de regulación y control.

## Contenidos

### 1. Características del dibujo técnico en obra civil

- Fundamentos de la representación gráfica: soportes físicos para el dibujo y formatos, rotulación normalizada, vistas normalizadas, escalas de uso en el dibujo industrial, acotación normalizada, sistemas de representación y tolerancias.
- Alzados, plantas, perfiles y secciones de edificaciones:
  - Representaciones normalizadas y convencionales.
  - Escalas de representación.
- Interpretación y realización de planos generales y de detalle.
- Interpretación de planos de conjunto y de detalle de estructuras metálicas y hormigón armado.
- Realización de planos de redes para instalaciones.
- Interpretación de planos topográficos y de urbanismo.
- Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización (planos, memoria, proyecto, especificaciones técnicas y mediciones).

### 2. Normas de representación gráfica aplicada a instalaciones térmicas

- Sistemas de representación diédrico.
- Perspectiva isométrica para trazado de tuberías.
- Normalización de perfiles, tubos, pletinas, flejes. Uniones fijas y desmontables.
- Representación de materiales. Signos superficiales:
  - Rugosidad.
  - Signos de mecanizado.
  - Tratamientos.
  - Otras indicaciones técnicas.
- Simbología de los circuitos hidráulicos que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los equipos, elementos y accesorios que componen las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios de las instalaciones de alimentación eléctrica auxiliar de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los elementos y accesorios que componen las instalaciones de automatización y control de las instalaciones térmicas.
- Simbología de los sistemas de protección contra incendios.
- Simbología de riesgos laborales y medioambientales en instalaciones térmicas.

### 3. Interpretación de planos, esquemas y documentación técnica de las instalaciones térmicas

- Interpretación de la documentación describiendo las funciones de la instalación.
- Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación.
- Elementos que forman cada sistema dentro de la instalación. Función y la relación entre cada uno de ellos.
- Instalaciones y equipos de las instalaciones eléctricas y de automatización y control auxiliares. Función y la relación entre cada uno de ellos.

### 4. Elaboración de planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones térmicas

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.

- Planos de implantación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones térmicas:
  - Simbología normalizada y convenciones de representación.
  - Detalles constructivos de instalaciones térmicas.
- Elaboración de planos de detalle para el montaje de los equipos y las instalaciones.

#### 5. Diseño asistido por ordenador en instalaciones térmicas

- Equipos para CAD.
- Introducción al programa CAD para instalaciones térmicas:
  - Órdenes de ayuda.
  - Órdenes de dibujo.
  - Órdenes de edición.
  - Controles de pantalla.
  - Capa.
  - Bloque.
  - Acotación.
  - Sombreado y rayado.
  - Dibujo en 3D. Vistas isométricas.
  - Archivos de intercambio y aplicación. Bibliotecas.
- Procedimientos del programa CAD para instalaciones térmicas:
  - Dibujo de definición de las instalaciones.
  - Estrategia y uso de las diferentes herramientas de trabajo.
  - Planteamiento básico de un proyecto.
  - Digitalización de planos.
  - Planteamiento del trabajo en 3D.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo – MF1162_3	80	50

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

#### MÓDULO FORMATIVO 4

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Código:** MF1168\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC1168\_3: Planificar y especificar el montaje, pruebas y protocolos de instalaciones frigoríficas

**Duración total:** 190 horas



## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PLANIFICACIÓN DEL MONTAJE Y PROTOCOLO DE PRUEBAS EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Código:** UF1028

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2 y RP5 en lo relativo a la planificación del montaje y protocolo de pruebas en instalaciones frigoríficas

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Determinar las actividades y recursos que sirvan de base para planificar el proceso de montaje, analizando la documentación técnica de las instalaciones frigoríficas.

CE1.1 Agrupar y clasificar la documentación técnica referida a las instalaciones que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.

CE1.2 Identificar las partes de la instalación que se van a montar, relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.

- Determinar las actividades de montaje que se deben realizar y agruparlas por capítulos específicos de ejecución.
- Especificar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.
- Identificar otras instalaciones paralelas o anexas con interferencias.
- Documentar el proceso, recogiendo la información generada de forma clara y precisa, según requerimientos exigidos.

C2: Elaborar procedimientos escritos para el montaje de instalaciones frigoríficas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.

CE2.1 Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación (asentamiento de máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes de agua, aire, refrigerante y eléctricas, colocación de soportes, conformado de tuberías y conductos, conexiones, entre otros...), aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.

CE2.2 En la elaboración de los procedimientos para el montaje de las máquinas, equipos, elementos, subconjuntos, entre otros, de una instalación, disponiendo de la documentación técnica:

- Definir las especificaciones de las operaciones a realizar.
- Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.
- Desarrollar la técnica a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.
- Determinar las verificaciones a realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.
- Elaborar los procedimientos escritos para el montaje de la instalación frigorífica.

C3: Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje de las instalaciones frigoríficas.

CE3.1 Describir las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.

CE3.2 Describir cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.

CE3.3 Describir la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.

CE3.4 En la elaboración del plan de montaje de una instalación frigorífica y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:

- Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.
- Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.
- Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.
- Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.
- Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar la documentación técnica de montaje y protocolos de pruebas en instalaciones frigoríficas.

CE4.1 Elaborar las especificaciones técnicas para el montaje de una instalación frigorífica, estableciendo las pruebas, criterios de recepción y manipulación de equipos y materiales, así como las inspecciones y pruebas para el control del montaje.

CE4.2 Elaborar los protocolos de pruebas y ensayos, tanto en la recepción de los materiales, en el montaje y en la puesta en marcha, de forma que se garantice la aptitud de la instalación y el cumplimiento de la reglamentación vigente.

## Contenidos

### 1. El proceso de montaje de instalaciones frigoríficas.

- Documentación de partida, planos, listas de materiales, aspectos a considerar.
- Equipos, utillaje y herramientas necesarios.
- Especificaciones técnicas y procedimientos.
- Operaciones de ensamblado y unión.
- Secuenciación.
- Tiempos de operación y totales.
- Pautas de control de calidad.
- Pautas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
- Cualificación técnica de los operarios.
- Ajuste, regulación y puesta en marcha de las instalaciones.

### 2. Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas.

- Organigrama de la empresa de instalaciones.
  - Tipos de industrias, sistemas productivos, tamaño, equipamiento, áreas funcionales, departamento de producción, relaciones funcionales.
- Planificación y organización del montaje de instalaciones:
  - Relación de tareas, recursos técnicos y físicos, suministros, determinación de tiempos y calendarios, técnicas PERT/CPM, diagramas de Gantt, seguimiento y control del plan de producción, documentación e informes del proceso, utilización de herramientas informáticas.
- Plan de calidad en el montaje y exigencias medioambientales:

- Normas ISO de calidad y medioambientales, planificación, gestión del sistema, controles y mejoras.
- Documentación de los procesos y procedimientos.

### 3. Pruebas y protocolos de montaje de instalaciones frigoríficas.

- Recepción de materiales:
  - Características.
  - Normas, reglamentos y homologación de materiales y equipos.
  - Criterios de no conformidad en la recepción de los materiales.
- Controles, inspecciones y aspectos técnicos a tener en cuenta en el montaje.
- Condiciones de manipulación y almacenamiento de equipos y material en obra.
- Pruebas parciales y ensayos en la recepción de materiales, en las fases de montaje y en la puesta en marcha.
- Certificados de pruebas conforme a los distintos reglamentos.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** ELABORACIÓN DEL PLAN DE APROVISIONAMIENTO, COSTES Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Código:** UF1029

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3, RP4 y RP6 en lo relativo a la elaboración del plan de aprovisionamiento, costes y documentación técnica en instalaciones frigoríficas.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar el plan de aprovisionamiento y las condiciones de almacenamiento de equipos, materiales, componentes y utillajes para el montaje de instalaciones frigoríficas.

CE1.1 Elaborar el plan de aprovisionamiento partiendo de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, de forma que el suministro se realice en el momento adecuado.

CE1.2 Hacer un seguimiento de las órdenes de compra para que el material esté en la obra en la fecha prevista.

CE1.3 Definir los medios necesarios para el transporte y almacenamiento de los equipos, componentes, útiles y materiales de forma que estos no sufran ningún deterioro y se conserven en buen estado.

CE1.4 Definir las condiciones de almacenamiento conforme a los requisitos de los equipos, materiales y productos.

C2: Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades y costes totales y parciales de cada una de ellas, partiendo de los planos y documentación técnica de un proyecto de montaje de una instalación frigorífica y eligiendo el procedimiento de medición y cálculo más adecuado.

CE2.1 Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.

CE2.2 Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.

CE2.3 Determinar el/los método/s de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.

- CE2.4 Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.
- CE2.5 Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.
- CE2.6 Desglosar la composición de los diferentes precios de cada unidad de obra.
- CE2.7 Calcular el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.

C3: Elaborar la documentación técnica, el manual de instrucciones de servicio y el manual de mantenimiento de las instalaciones frigoríficas.

CE3.1 Elaborar el manual de instrucciones de servicio de una instalación frigorífica, especificando las condiciones de puesta en marcha, las condiciones de funcionamiento y seguridad, y la forma de actuar en caso de alarma o avería.

CE3.2 Elaborar el manual de mantenimiento de una instalación frigorífica, teniendo en cuenta los puntos de inspección, las operaciones a realizar y la frecuencia de las mismas y los parámetros a controlar, todo ello cumpliendo con los requisitos marcados en la reglamentación vigente y las especificaciones de los fabricantes.

CE3.3 Elaborar un dossier con la documentación técnica requerida para la tramitación preceptiva de la instalación ante los organismos de control industrial.

## Contenidos

### 1. Plan de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes en el montaje de instalaciones frigoríficas

- Relación del aprovisionamiento con el plan de montaje.
- Homologación de equipos y materiales.
- Especificaciones técnicas de proyecto.
- Identificación y evaluación de proveedores.
- Sistemas de almacenaje.
- Control de existencias.
- Sistemas informatizados de aprovisionamiento y almacenamiento.

### 2. Elaboración de presupuestos de montaje. Valoración de unidades de obra y aplicación de precios

- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios desglosados por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
- Especificaciones de compras.
- Elaboración de presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

### 3. Documentación técnica en instalaciones frigoríficas

- Manual de instrucciones de servicio:
  - Características de funcionamiento de las instalaciones.
  - Condiciones de puesta en marcha y parada de las instalaciones.
  - Procedimiento de actuación ante alarmas o averías en las instalaciones.
- Manual de Mantenimiento:
  - Mantenimiento obligatorio según reglamentación vigente.
  - Mantenimiento correctivo y preventivo.
  - Puntos de inspección. Parámetros a controlar. Frecuencias.
  - Operaciones a realizar y medios a emplear.

- Especificaciones técnicas del fabricante.
- Recopilación y clasificación de manuales de operaciones de las máquinas y equipos de la instalación.
- Dossier con la documentación técnica requerida para la tramitación preceptiva de la instalación ante los organismos de control industrial.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Código:** UF0415

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6 en lo relativo a la prevención de riesgos y gestión medioambiental en instalaciones frigoríficas.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa, respecto al montaje y mantenimiento de

instalaciones frigoríficas aplicando las medidas establecidas y cumpliendo la normativa y legislación vigente.

CE3.1 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.2 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE3.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo, y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras, atendiendo especialmente a criterios de limpieza, orden y seguridad.

CE3.4 Aplicar las normas de calidad y eficiencia energética en los procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas, siguiendo los procedimientos establecidos.

CE3.5 Medir los parámetros que permitan determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados según procedimientos y condiciones de seguridad establecidos.

CE3.6 Describir los requerimientos fundamentales y técnicas utilizadas para el ahorro energético en función de los reglamentos aplicables al montaje y mantenimiento de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos y normativas medioambientales, etc.).

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.

- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Prevención laboral y medioambiental en instalaciones frigoríficas

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- Equipos de protección individual en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Emergencias en el montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.
- Técnicas de ahorro energético empleados en la industria frigorífica.
- Uso de refrigerantes ecológicos.
- Impacto de los gases refrigerantes sobre la capa de ozono y efecto invernadero.
- Buenas prácticas en las técnicas de manipulación, trasiego y recuperación de gases refrigerantes.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1028	70	40
Unidad formativa 2 – UF1029	60	30
Unidad formativa 3 – UF0415	60	30

Secuencia:

Para acceder a la Unidad Formativa 2, debe haberse superado la Unidad Formativa 1. La unidad Formativa 3 se podrá programar de manera independiente.

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

#### MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

**Código:** MP0209

**Duración:** 80 horas



## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Elaborar una memoria general de una instalación frigorífica real mediante la observación in situ y la recogida de sus principales datos técnicos.

CE1.1 Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema, de instalaciones y equipos.

CE1.2 Realizar los cálculos justificativos para la selección de equipos, máquinas, elementos y accesorios de instalaciones frigoríficas.

CE1.3 Seleccionar mediante catálogos técnicos y programas técnicos, todas las partes inherentes a la instalación visualizada y su equipamiento.

C2: Realizar los esquemas de principio, planos de montaje y planos de detalle de máquinas y equipos utilizados en las instalaciones, empleando un programa de diseño asistido por ordenador.

CE2.1 Recopilar la documentación y especificaciones técnicas necesarias

CE2.2 Seleccionar, los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.

CE2.3 Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.

CE2.4 Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas (diagramas de funcionamiento, esquemas del circuito frigorífico, esquemas del circuito hidráulico, esquemas eléctricos de potencia, mando y de regulación y control).

CE2.5 Realizar, bajo supervisión, los esquemas y planos que se utilizarán como base de montaje de la instalación.

C3: Elaborar el plan de montaje de una instalación frigorífica, estableciendo los recursos disponibles para el montaje.

CE3.1 Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.

CE3.2 Participar en la valoración de las unidades de montaje en cuanto a recursos y tiempos.

CE3.3 Establecer, bajo supervisión, la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.

CE3.4 Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.

CE3.5 Ayudar a establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.

C4: Elaborar las especificaciones técnicas y de costes de montaje y el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

CE4.1 Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades, costes totales y parciales de cada una de ellas, a partir de un proyecto de montaje de una instalación frigorífica.

CE4.2 Participar en la elaboración de especificaciones técnicas y protocolos de pruebas de instalaciones frigoríficas.

CE4.3 Colaborar en la realización del manual de uso y mantenimiento de una instalación frigorífica.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en las relaciones de los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Visión global de instalaciones frigoríficas específicas

- Toma de datos técnicos y hojas de carga.
- Manejo de catálogos de fabricantes.
- Manejo de programas de cálculo y selección de equipamiento.

### 2. Planos de conjunto y esquemas de principio de las instalaciones, con programas de diseño asistido por ordenador

- Diagramas de flujo y de principio de funcionamiento.
- Esquemas eléctricos, de automatización y de regulación.
- Implantación de máquinas, equipos y redes.
- Planos de conjunto de instalaciones.
- Simbología normalizada y convenciones de representación.
- Aspectos técnicos en la realización de planos y esquemas de instalaciones.

### 3. Planes de montaje de instalaciones frigoríficas

- Documentación de partida.
- Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas.
- Utilización de herramientas informáticas para la realización del plan de montaje de una instalación frigorífica.
- Elaboración de procedimientos escritos para el montaje.

### 4. Elaboración de presupuestos de montaje, valoración de unidades de obra y aplicación de precios

- Unidades de obra.
- Identificación de los elementos y cantidades de cada unidad de obra.
- Cuadro de precios descompuestos por unidades de obra.
- Cálculos parciales y totales de precios de las instalaciones.
- Especificaciones de compras.
- Presupuestos generales.
- Utilización de herramientas informáticas para el control de presupuestos.

### 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1167_3 Instalaciones y procesos frigoríficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF1161_3 Electrotecnia para instalaciones térmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF1162_3 Representación gráfica en instalaciones térmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años
MF1168_3 Planificación del montaje de instalaciones frigoríficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> </ul>	2 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra para escribir con rotuladores.</li> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Impresora.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Software específico de proyectos de instalaciones frigoríficas.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO VIII

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas

**Código:** IMAR0309

**Familia Profesional:** Instalación y Mantenimiento

**Área profesional:** Frío y climatización

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

IMA376\_3 Planificación, gestión y realización del mantenimiento y supervisión del montaje de instalaciones frigoríficas (RD 182/2008 de 8 de febrero)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1169\_3: Supervisar y controlar el montaje de instalaciones térmicas.

UC1170\_3: Planificar el mantenimiento de instalaciones térmicas.

UC1175\_3: Realizar y supervisar el mantenimiento de instalaciones frigoríficas.

UC1176\_3: Controlar la puesta en marcha de instalaciones frigoríficas.

**Competencia general:**

Supervisar y controlar el montaje de instalaciones frigoríficas, controlando su puesta en marcha, a partir de un proyecto de ejecución, así como planificar, gestionar o realizar, en su caso, su mantenimiento, de acuerdo con el reglamento y normas establecidas y con la calidad prevista, garantizando la seguridad integral de la instalación y la prevención de riesgos laborales y medioambientales.